

# Efectividad de las osteotomías mínimamente invasivas en los metatarsianos centrales

> D<sup>a</sup>. CARMEN NARANJO RUIZ

*Graduada en Podología.*

*Profesora asociada a The Academy Of Ambulatory Foot and Ankle Surgery.*

*Miembro de A.E.M.I.S.*

## [ Correspondencia ]

C/ Fernán González, 18 b.j. cto izda

28009- Madrid

Tlf.: 91-4316679

Dirección electrónica:

[c.naranjo@podocen.es](mailto:c.naranjo@podocen.es)

## [ Resumen ]

La metatarsalgia se define como un dolor puntual o generalizado en la zona de las cabezas metatarsales, en el antepié. Éste dolor puede ser referido por el paciente en la zona plantar, bajo las cabezas metatarsales y tener un origen mecánico, iatrogénico o debido a enfermedades sistémicas. Se debe instaurar en un primer momento el tratamiento conservador pero en los casos en los que éste no resuelve la sintomatología dolorosa del paciente se debe recurrir a la cirugía con el fin de solucionar el problema.

El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de las osteotomías mínimamente invasivas en los metatarsianos centrales mediante un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo de 54 pies (41 pacientes) intervenidos de metatarsalgia mediante cirugía mínimamente invasiva en el periodo comprendido entre mayo de 2008 y mayo

de 2012. Fueron intervenidos 93 metatarsianos, obteniendo consolidación ósea en todos ellos, 2 casos de recidiva de la patología y de metatarsalgia de transferencia, 3 casos de limitación de la movilidad y en 15 pies persistió un edema residual más allá del momento de alta del paciente. En el mayor número de los casos, en 30 pies intervenidos no se produjeron complicaciones.

## > Palabras clave

Metatarsalgia, cirugía mínimamente invasiva, osteotomía distal.

## [ Abstract ]

*Metatarsalgia is defined as a specific or a generalized pain on the metatarsal heads, in the forefoot. This pain could be identified for the patient on the ball of the foot, under the metatarsal heads; it may be due to mechanical cause, iatrogenic or to systemic diseases.*

*Conservative treatment should be established in the first place before considering the surgical treatment in order to relief the painful symptoms of the patient.*

*The aim of this study is to evaluate the efficacy of the minimally invasive osteotomies of the lesser metatarsals by means of a descriptive, observational and retrospective study of 54 feet (41 patients) in the period between May of 2008 and May of 2012. 93 metatarsals were operated, all the osteotomies sites healed. Recurrence of the pathology and transfer metatarsalgia occurred in two cases. Decrease range of motion occurred in three feet and a persistent oedema was observed in fifteen feet at the time of patient discharge. In the majority of the cases, in 30 feet there were no complications.*

### > Key Words

*Metatarsalgia, minimally invasive surgery, distal osteotomy.*

## [ Introducción ]

Se puede definir metatarsalgia como un dolor puntual o generalizado en la zona de las cabezas metatarsales de la segunda a la cuarta, en el antepie. Es una de las causas más comunes de dolor en pacientes con problemas en los pies [9]. Este dolor puede ser referido por el paciente en la zona plantar, bajo las cabezas metatarsales y tener un origen mecánico, iatrogénico o debido a enfermedades sistémicas. [31] El dolor puede estar acompañado o no de signos clínicos como hiperqueratosis, deformidades en garra o en martillo de los dedos medios o inflamación de los tejidos blandos circundantes a las cabezas metatarsales. El conocimiento de la biomecánica y la

patología subyacente en cada caso en particular indicará el tratamiento adecuado a cada paciente, que variará desde el tratamiento farmacológico al tratamiento conservador mediante ortesis plantares, modificaciones en el calzado, ortesis de silicona o terapia física [10]

Se han establecido varias clasificaciones de la metatarsalgia con el fin de facilitar el diagnóstico y el tratamiento de la misma. Bardelli et al. en 2003 [1] basaron su clasificación en dividir la etiología en tres grandes grupos, tras el estudio de sus pacientes con metatarsalgia durante un año.

- > 1. Enfermedades sistémicas o externas a la región afectada.
  - a. Vascular
  - b. Metabólica
  - c. Reumática
  - d. Neurológica
  - e. Psicogénica
- > 2. Enfermedades localizadas en el antepie
  - a. Piel y tejido subcutáneo
  - b. Tendones y bursas
  - c. Nervios periféricos:
    - i. Síndrome del túnel del tarso
    - ii. Neuroma de Morton
  - d. Articulaciones y huesos:
    - i. Osteocondrosis
    - ii. Osteítis
    - iii. Artritis infecciosas
    - iv. Traumatismos
  - e. Tumores
- > 3. Alteraciones biomecánicas.
  - a. Anomalías funcionales:
    - i. Hiperpronación de la articulación subastragalina

1. Juvenil
2. Adulto
- ii. Laxitud ligamentosa
- iii. Deformidades digitales:
  1. Plano longitudinal:
    - a. Camptodactilia
    - b. Dedo en martillo:
      - i. Proximal
      - ii. Distal (dedo en mazo)
      - iii. Total (dedo en garra)
  2. Plano transversal
    - a. Clinodactilia
    - b. Dedo supraductus
    - c. Dedo infraductus
    - d. Dedos divergentes

## b. Defectos estructurales:

## i. Sobrecarga completa del antepie:

1. Pie cavo
2. Pie equino

## ii. Distribución irregular de la carga en el antepie

1. Insuficiencia del primer radio
2. Sobrecarga del primer radio
3. Insuficiencia de los radios medios
4. Sobrecarga de los radios medios
5. Sobrecarga del quinto radio

Espinosa, Maceira y Myerson en 2008 <sup>[3]</sup> establecieron una clasificación dividiendo la metatarsalgia en tres categorías, primaria, secundaria y iatrogénica, enumerando las patologías asociadas en cada subtipo. Tabla 1.

**Tabla 1. Clasificación de los distintos tipos de metatarsalgia**

<b>METATARSALGIA</b>
<b>PRIMARIA</b> Insuficiencia del primer radio Exceso de ángulo de ataque o metatarsiano en flexión plantar Protuberancia de cabeza metatarsiana: Artritis, Tumor, Infección, Congénita, Hereditaria Discrepancia en longitud de metatarsianos Equino: Pies cavos, Contractura del complejo gastro-sóleo
<b>SECUNDARIA</b> Alteraciones metabólicas: Gota Alteraciones sistémicas: Artritis reumatoidea Artritis de articulaciones MTF Traumatismo Alteraciones neurológicas: Neuroma de Morton, síndrome del túnel tarsiano Enfermedad de Freiberg
<b>YATROGÉNICA</b> Cirugía fallida de hallux valgus Fracaso de artrodesis primera MTF Fracaso en osteotomías metatarsales (indicación vs. técnica) Fracaso en acortamiento del segundo radio)

**TABLA 1.** [30]

El conocimiento y la clasificación de la etiología de la metatarsalgia condicionarán el tratamiento conservador, que debe ser realizado antes de plantear el tratamiento quirúrgico [16,30].

El tratamiento conservador en la metatarsalgia primaria, en la que las alteraciones son innatas o congénitas del paciente, se encaminará a aliviar los signos y síntomas clínicos que ocasionan. Dolor, inflamación, hiperqueratosis o helomas plantares intratables (IPK) forman parte de la clínica presente en la metatarsalgia primaria. El tratamiento conservador incluirá analgésicos y antiinflamatorios para el dolor y la inflamación, visitas periódicas al podólogo para deslaminar las queratosis y el tratamiento mediante ortesis plantares para intentar aliviar la presión en los puntos de máximo apoyo. La terapia física mejorará la contractura del complejo gastro-soleo en los casos en los que está presente.

En las metatarsalgias secundarias, son las enfermedades sistémicas las que provocan la sintomatología. En ellas la clínica incluirá dolor, inflamación, atrofia de la almohadilla plantar así como queratosis y luxaciones metatarso-falángicas en el caso de las enfermedades reumáticas. El tratamiento conservador será similar al de la metatarsalgia primaria coadyuvante con el tratamiento apropiado a la enfermedad sistémica de cada paciente.

Las metatarsalgias iatrogénicas presentan como sintomatología principal el dolor, la inflamación y la hiperqueratosis o IPK por el aumento excesivo de presión en uno o varios puntos del antepié. El tratamiento conservador consistirá en ortesis plantares que compensen las discrepancias en la longitud o alineamiento metatarsal [19,30].

El tratamiento quirúrgico de la metatarsalgia debe ser considerado tras la ineffectividad de los tratamientos conservadores. Históricamente el tratamiento quirúrgico ha consistido en osteotomías capitales, diafisarias o en la base del metatarsiano realizadas mediante cirugía abierta, siendo la fijación o no, en el caso de las osteotomías capitales, un asunto controvertido. De todas ellas una de las más utilizadas dentro de las osteotomías capitales y por lo tanto más estudiada, es la osteotomía de Weil, popularizada por Barouk y Maceira, descrita utilizando o no fijación de la osteotomía. [2, 9, 11,13] y en los últimos años se ha realizado también por procedimientos percutáneos. [23].

La aparición en las últimas décadas del siglo pasado de nuevos medios motorizados de corte óseo y de escopía con baja intensidad y dosis de radiación para el paciente y el cirujano inicia un auge en la cirugía mínimamente invasiva del pie, también llamada cirugía percutánea y en su origen denominada cirugía de mínima incisión (M.I.S. en sus siglas en inglés).

La cirugía mínimamente invasiva (M.I.) tiene como particularidades principales el acceso a través de incisiones que varían en tamaño de 2 a 5 mm, localizadas en puntos en los que el daño a los tejidos circundantes es minimizado y en la mayor parte de las ocasiones sin utilizar fijación interna en el sitio de la osteotomía y realizando ésta mediante el vendaje externo, el zapato postquirúrgico y el diseño y ejecución de la osteotomía. [12,25].

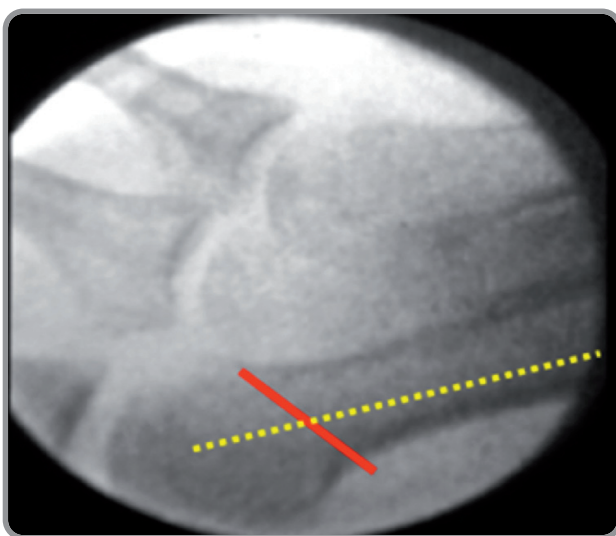
Los primeros procedimientos descritos mediante procedimientos M.I.S. para los metatarsianos proceden de los años 70 y 80 del siglo XX y eran básicamente una transposi-

ción de los procedimientos de cirugía abierta realizados con cirugía M.I. [4,18]

Es a principios de los años 90 cuando con el avance de los medios técnicos Dennis White [32] diseña la osteotomía que con leves modificaciones sigue vigente en la actualidad. [12]. Plantea la realización de una osteotomía completa, de lado a lado a nivel del cuello anatómico del metatarsiano realizada con una sierra reciprocante de 2 mm de anchura. Esta osteotomía tiene una inclinación de 30° a 45° de dorsal distal a plantar proximal. [32]

La osteotomía que se realiza en la actualidad presenta las siguientes características: [12]

- Es una osteotomía realizada a nivel del cuello metatarsal, intracapsular.
- La osteotomía se realiza con una angulación de 45° a 60° respecto al eje diafisario del metatarsiano, de dorsal distal a plantar proximal. (Figura 1). A mayor angulación menor desplazamiento dorsal de la cabeza del metatarsiano.



**FIGURA 1**

Angulación de la osteotomía en cuello quirúrgico del metatarsiano

- No se utiliza fijación interna, dado que el diseño de la osteotomía impide un desplazamiento dorsal excesivo de la cabeza metatarsal y la localización intracapsular de la misma impide que la cabeza metatarsal se desplace lateralmente. (Figura 2)



**FIGURA 2**

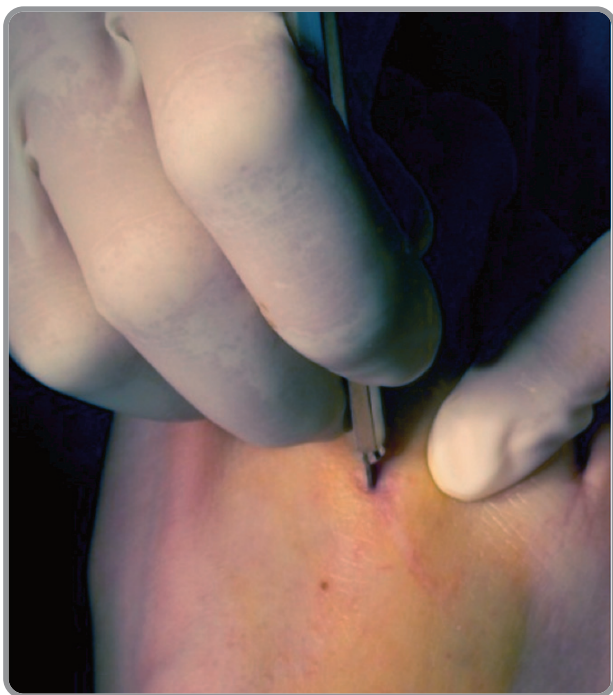
Simulación del desplazamiento dorsal de la cabeza del metatarsiano.

El instrumental quirúrgico específico de la cirugía mínimamente invasiva que se utiliza para la realización de esta osteotomía consiste en: [5]

- Bisturí tipo Beaver, hoja número 64.
- Micromotor Osada con pieza de mano reductora SH-29.
- Fresa Isham straight flute.
- Elevador perióstico pequeño.
- Fluoroscopio o intensificador de imágenes.

Previo anestesia loco-regional mediante un bloqueo metatarsal o a nivel del tobillo, se procede a realizar una incisión de 2 mm con el bisturí Beaver hoja número 64 en la piel sobre la cabeza del metatarsiano, se profundiza hasta incidir en la cápsula articular, deslizando la hoja del bisturí hasta el cuello quirúrgico y produciendo una mínima desperiostización y un mínimo daño en la cápsula articular.



**FIGURA 3**

Localización de la incisión.

En el canal formado se coloca la fresa Isham straight flute larga (Vilex UAM, McMinnville, TN), comprobando en ese momento la angulación y la localización correcta mediante una imagen con el fluoroscopio. (Figuras 4 y 5).

**FIGURA 4**

Localización de la incisión.

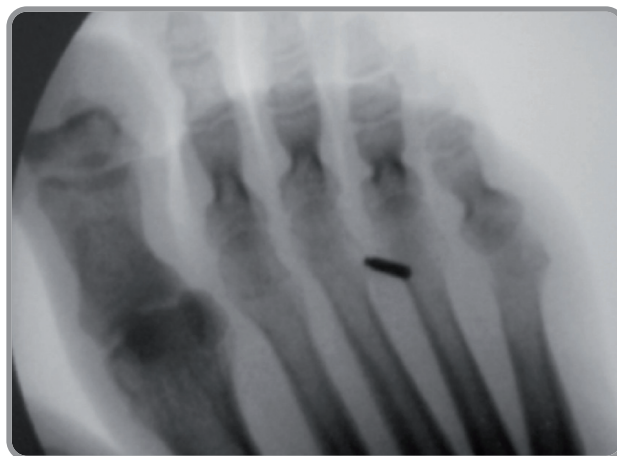
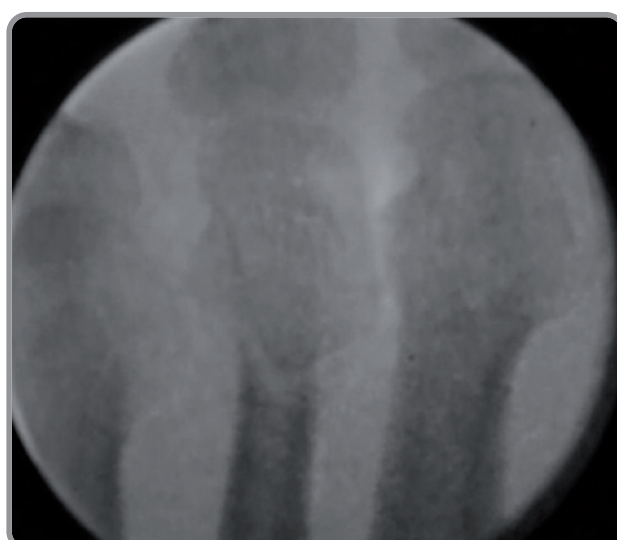
**FIGURA 5**

Imagen fluoroscópica intraquirúrgica del posicionamiento de la fresa.

Se procede a la realización del corte completo del cuello quirúrgico de lado a lado del mismo hasta completar la osteotomía. Se comprueba la correcta realización del procedimiento quirúrgico realizando una tracción distal del dedo correspondiente y comprobando la separación de la cabeza metatarsal de la diáfisis del metatarsiano (Figura 6). El escaso daño ocasionado a la cápsula articular provoca la reducción de la osteotomía al cesar la tracción distal (Figura 7).

**FIGURA 6**

Separación de los fragmentos mediante tracción distal.

**FIGURA 7**

Reducción de la osteotomía tras cese de la tracción distal.

Se realizó la fijación de las osteotomías mediante ferulización con vendaje de tiras de tejido sin tejer y venda cohesiva y con un zapato postquirúrgico de suela rígida se permitió la deambulación inmediata (Figura 8).

**FIGURA 8**

Vendaje postquirúrgico.

El apoyo y la deambulación inmediata permiten a las cabezas metatarsales colocarse en el lugar más adecuado a la biomecánica del paciente, consiguiendo la funcionalidad correcta del apoyo metatarsal. [8, 12, 25, 29,32]

A las 48 horas se realizó el cambio de vendaje, se comprobó radiográficamente mediante fluoroscopia la correcta alineación de las osteotomías y se permitió la deambulación de forma controlada con el zapato postquirúrgico.

Las visitas de revisión en las que se realiza el cambio de vendaje se produjeron a las 48 horas de la intervención y posteriormente una vez por semana hasta la 6ª semana. Se realizó además control mediante fluoroscopia del proceso de consolidación ósea. Pa-

**FIGURA 9**

Radiografía pre-quirúrgica.

sada la 6ª semana se pautaron visitas mensuales y se cambió el zapato postquirúrgico por un zapato normal ancho, de suela gruesa y ajustable mediante cordones o velcro y se retiró el vendaje postquirúrgico. Los pacientes acudieron a la última revisión a los 12 meses de la intervención, donde se realizó un control radiográfico (Figuras 9 y 10)



**FIGURA 10**

Radiografía postquirúrgica a los 12 meses tras intervención de HAV y 2º MTT.

Los resultados de la cirugía M.I. fueron cuestionados en sus inicios ya que debido a la pobreza de medios técnicos los resultados obtenidos no eran los deseados. No hay revisiones científicas de esa época. Tanto Piqué-Vidal<sup>[26]</sup> como de Prado<sup>[7]</sup> han referido en sus artículos las complicaciones más frecuentes de la cirugía mínimamente invasiva.

Entre estas complicaciones Piqué-Vidal cita el retraso en la consolidación debido a la quemadura producida en el hueso por las altas temperaturas durante la realización de las osteotomías con altas velocidades<sup>[26]</sup>.

De Prado encuentra como complicaciones más frecuentes aquellas con origen en la lentitud de la curva de aprendizaje de estos procedimientos mínimamente invasivos, como la mala localización del lugar de las osteotomías o el diseño inadecuado de las mismas que producen desplazamientos indeseados de los fragmentos óseos<sup>[7]</sup>.

Salinas<sup>[28]</sup> considera que es habitual el retraso en la consolidación ósea de aproximadamente tres meses y lo atribuye a una mala elección del sitio de la osteotomía.

Muñoz-Bermejo<sup>[24]</sup> presenta dos casos en los que se produjo pseudoartrosis, imputable a la utilización de fresas en mal estado, a revoluciones no adecuadas a la hora de realizar las osteotomías y/o a un excesivo tiempo de fresado.

Frente a estos artículos sobre complicaciones Nieto y Rodríguez<sup>[25]</sup> realizaron un trabajo de estudio sobre piezas anatómicas con el objetivo de comprobar los daños que se producen tras la realización de las osteotomías mínimamente invasivas. Tras la realización de los procedimientos quirúrgicos se realizó la disección anatómica reglada de las piezas anatómicas y llegaron a la conclusión principal de que la *vía de entrada dorsolateral, por detrás de la cabeza del segundo, tercer y cuarto metatarsianos, es adecuada para acceder al cuello quirúrgico de éstos y ejecutar su osteotomía, ya que respeta los elementos anatómicos relevantes de esta zona.*

Así mismo constataron que *el daño comúnmente detectado en las vías de acceso es el que*



*se produce en los arcos arteriales y venosos superficiales, así como en las ramificaciones nerviosas terminales. No es posible controlar esta agresión, aunque la relevancia que tiene es mínima debido a la disposición anastomótica de las mismas, que suplirán el daño creado. Esta incidencia provocará un aumento del sangrado intraoperatorio, edema postquirúrgico y posibles sensaciones de parestesias.*

No existen muchos artículos en los que se presenten resultados de las intervenciones realizadas en el pie mediante cirugía mínimamente invasiva y en menor número aún en los que se estudie y avale la utilización de estos procedimientos para el tratamiento quirúrgico de la metatarsalgia.

### [ Hipótesis ]

Las osteotomías distales metatarsales mediante cirugía mínimamente invasiva son una forma efectiva de tratamiento de la metatarsalgia.

### [ Objetivos ]

#### > General:

- Evaluar el resultado del tratamiento quirúrgico de la metatarsalgia mediante cirugía mínimamente invasiva.

#### > Específicos:

- Describir clínica y radiográficamente la metatarsalgia.
- Detallar las complicaciones y la tasa de recidiva del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo de la metatarsalgia.
- Valorar de forma clínica y radiológica el postoperatorio inmediato de la metatarsalgia.

### [ Material y Método ]

Se realiza un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo de 54 pies (41 pacientes) intervenidos de metatarsalgia mediante cirugía mínimamente invasiva en el periodo comprendido entre mayo de 2008 y mayo de 2012.

#### ÁMBITO DEL ESTUDIO

Clínica de podología Podocen, Madrid.

#### SUJETOS DEL ESTUDIO

Pacientes mayores de 18 años que hayan sido intervenidos entre mayo de 2008 y mayo de 2012. Todos los pies han sido intervenidos por el mismo equipo en el mismo centro hospitalario de cirugía ambulatoria.

#### Criterios de inclusión:

- Pacientes que tengan datos completos en la historia clínica (filiación, exploración, estudios complementarios radiológicos, historia quirúrgica) y que hayan acudido a la consulta entre mayo de 2008 y mayo de 2012
- Pacientes diagnosticados de metatarsalgia.

#### Criterios de exclusión:

- Pacientes que hayan sido intervenidos con anterioridad de metatarsalgia.
- Pacientes que presenten parálisis de algún grupo muscular en los miembros inferiores.
- Pacientes que presenten artropatías inflamatorias (artritis reumatoide, artritis psoriásica, espondiloartritis, conectivopatías, gota crónica...)

#### VARIABLES DEL ESTUDIO

##### > Variables cuantitativas

- Edad
- Número de metatarsianos intervenidos
- Tiempo de alta

**>Variables cualitativas**

- Complicaciones postquirúrgicas
- Dolor pre y postquirúrgico
- Localización de hiperqueratosis pre y postquirúrgica

**RECOGIDA DE DATOS**

Tras la revisión de las historias clínicas, se informatizaron los datos en una hoja de Excel (Microsoft corporation) de forma anonimizada. Se realizó el análisis estadístico con el software SPSS 20.0 para Windows.

**[ Resultados ]**

Se realizó el procedimiento quirúrgico en 54 pies de 41 pacientes con un claro predominio de mujeres 88,9 %, frente al 11,1 % de hombre. (Tabla 2)

Sexo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	6	11,1	11,1	11,1
Válidos Mujer	48	88,9	88,9	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 2**

Frecuencia y porcentajes de género.

La media de edad de los sujetos de estudio es de 57,30 años, siendo el paciente de mayor edad de 85 años y el de menor edad de 27, existiendo una desviación típica de 14,228. (Tabla 3).

		edad
N	Válidos	54
	Perdidos	0
Media		57,30
Desv. típ.		14,228
Mínimo		27
Máximo		85

**TABLA 3**

Valores estadísticos de la variable edad.

A todos los pacientes se les intervino de forma unilateral: 29 pies eran derechos (53,7%) y 25 izquierdos (46,3%) (Tabla 4).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Derecho	29	53,7	53,7	53,7
Válidos Izquierdo	25	46,3	46,3	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 4**

Frecuencia y porcentaje del pie derecho e izquierdo.

Se valora en este estudio la duración del tiempo de alta del paciente como uno de los parámetros de efectividad de las osteotomías metatarsales mediante cirugía mínimamente invasiva.

La media de días tras los que se les dió el alta a los pacientes es de 56,91 días, siendo de 35 días el que mejor recuperación tuvo y de 274 días el que tardó más tiempo en recibir el alta. Este paciente presentó un retraso de la consolidación. La desviación típica es de 31,997. (Tabla 5)

		tiempo alta
N	Válidos	54
	Perdidos	0
Media		56,91
Desv. típ.		31,997
Mínimo		34
Máximo		274

**TABLA 5**

Valores estadísticos de la variable tiempo de alta.

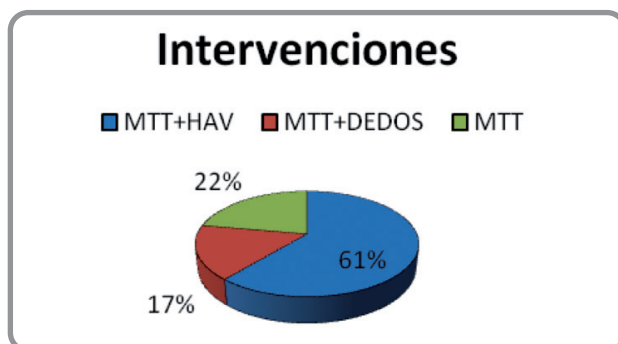
Tras la revisión de todas las historias clínicas se dividieron a los pacientes dependiendo de la intervención realizada, en tres grandes grupos, si los pacientes habían sido intervenidos de metatarsalgia y hallux valgus, sólo metatarsalgia o metatarsalgia más deformidades en los dedos menores. (Tabla 6)

INTERVENCIONES TOTALES				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
HAV+MTT	33	61,1	61,1	61,1
Válidos MTT	12	22,2	22,2	83,3
MTT+DEDOS	9	16,6	16,6	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 6**

Frecuencia y porcentaje de cada grupo de intervenciones.

De los datos se extrae que el mayor porcentaje de metatarsalgias que son tratadas de forma quirúrgica son aquellas que se asocian a hallux valgus con un 61,1%, seguido de las metatarsalgias como patología única con un 22,2% y las que se hallan junto a deformidades de los dedos menores con un 16,6%.

**FIGURA 12**

Porcentaje de cada grupo intervención.

Si valoramos cada uno de los tres grupos por separado y dentro de ellos el número de metatarsianos intervenidos en cada uno, encontramos la siguiente distribución. (Tablas 7, 8 y 9 y figuras 13, 14 y 15)

HALLUX VALGUS Y METATARSIANOS				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
M1-M2	15	45,4	45,4	45,4
M1-M2-M3	11	33,3	33,3	78,7
Válidos M1-M2-M3-M4	5	15,1	15,1	93,8
M1-M3	1	3,1	3,1	96,9
M1-M3-M4	1	3,1	3,1	100,0
Total	33	100,0	100,0	

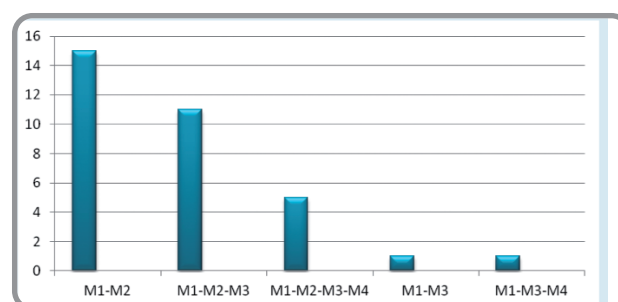
**TABLA 7**

Frecuencia y porcentaje de cada grupo de intervenciones

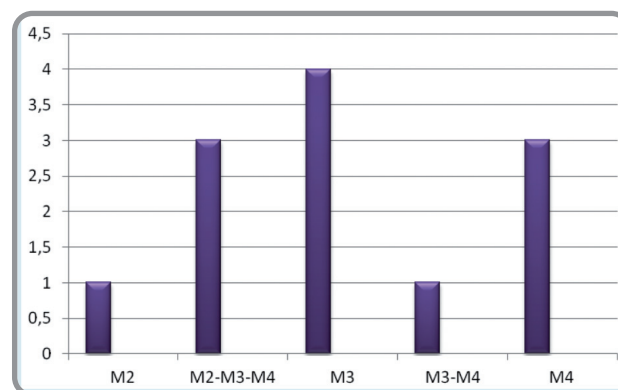
METATARSIANOS				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
M2	1	8,3	8,3	8,3
M2-M3-M4	3	25,0	25,0	33,3
Válidos M3	4	33,3	33,3	66,6
M3-M4	1	8,3	8,3	74,9
M4	3	25,0	25,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	

**TABLA 8**

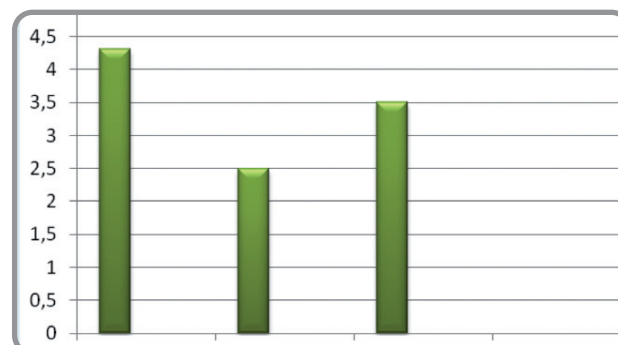
Frecuencia y porcentaje de los metatarsianos intervenidos.

**FIGURA 13**

Representación gráfica de los metatarsianos intervenidos.

**FIGURA 14**

Representación gráfica de los metatarsianos intervenidos.

**FIGURA 15**

Representación gráfica de los metatarsiano más dedos intervenidos.

**METATARSIANOS Y DEDOS INTERVENIDOS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje v3lido	Porcentaje acumulado
M2	1	11,1	11,1	11,1
V3lidos M2-M3	6	66,7	66,7	77,8
M2-M3-M4	2	22,2	22,2	100,0
Total	9	100,0	100,0	

**TABLA 9**

Frecuencia y porcentaje de los metatarsianos y dedos intervenidos.

Para evaluar la efectividad del tratamiento quir3rgico de la metatarsalgia mediante cirugía mínimamente invasiva se evaluaron las complicaciones, la mejora en el dolor pre y postquir3rgico y la ausencia/ presencia de hiperqueratosis y su localizaci3n que presentaron los pacientes, compiladas en la siguiente tabla.(Tabla 10)

**COMPLICACIONES**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje v3lido	Porcentaje acumulado
EDEMA	15	27,8	27,8	27,8
LIMITACI3N MOVILIDAD	3	5,6	5,6	33,3
NINGUNA	30	55,6	55,6	88,9
V3lidos RECIDIVA	2	3,7	3,7	92,6
RETRASO CONSOLID.	2	3,7	3,7	96,3
TRANSFERENCIA	2	3,7	3,7	100,0
Total	54	100,0	100,0	

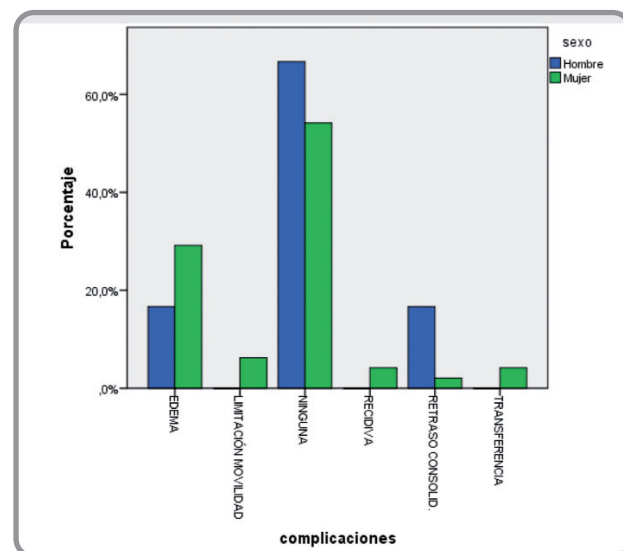
**TABLA 10**

Frecuencia y porcentaje de las complicaciones.

La ausencia de complicaciones representa el mayor porcentaje dentro de la evaluaci3n de las complicaciones, presente en 30 de los pies intervenidos, un 55,6%, como complicaci3n principal hallamos el edema residual presente en el 27,8%, en 15 pies. El resto de complicaciones son poco frecuentes, entre las que est3n la limitaci3n de la movilidad en 3 casos, un 5,6%, el retraso en la consolidaci3n, la transferencia del dolor a metatarsianos adyacentes y la recidiva de la patología con 2 casos cada una, lo que representa un 3,7% del total.

Si relacionamos la variable de sexo con la aparici3n de las distintas complicaciones, encontramos la siguiente gr3fica, en la que el mayor porcentaje de ausencia de complica-

ciones pertenece a los hombres. En el sexo masculino encontramos mayor porcentaje de retraso en la consolidaci3n 3sea pero menor edema residual que en las mujeres. No aparece ning3n caso de varones, de limitaci3n de la movilidad, recidiva y transferencia.

**FIGURA 16**

Representaci3n gr3fica de las complicaciones relacionadas con el sexo.

En las siguientes tablas podemos disgregar los datos referentes a la presencia de dolor antes y tras la realizaci3n del tratamiento quir3rgico. (Tabla 11 y 12)

**DOLOR PRE-QUIR3RGICO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje v3lido	Porcentaje acumulado
Leve	5	9,3	9,3	9,3
V3lidos Moderada	29	53,7	53,7	63,0
Incapacitante	20	37,0	37,0	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 11**

Frecuencia y porcentaje del dolor seg3n intensidad pre-quir3rgico.

Sintetizando las dos tablas anteriores, la mejora del dolor se produce en el 79,6% de los casos si sumamos la mejora importante y moderada con 13 y 30 casos respectivamente; una mejora leve en 10 casos, es decir



DOLOR POST-QUIRÚRGICO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ausente	42	77,8	77,8	77,8
Leve	10	18,5	18,5	96,3
Moderado	2	3,7	3,7	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 12**

Frecuencia y porcentaje del dolor según intensidad post-quirúrgico.

un 18,5%. En total la mejora del dolor se produce en el 98,1% de los pies intervenidos, el pie restante no presentó mejoría ninguna, el 1,9%.

mejora dolor

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
mejora importante	13	24,1	24,1	24,1
mejora moderada	30	55,6	55,6	79,6
mejora leve	10	18,5	18,5	98,1
ausencia de cambios	1	1,9	1,9	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 13**

Frecuencia y porcentaje de la mejora del dolor tras la intervención quirúrgica.

La presencia de hiperqueratosis y su localización es una de las manifestaciones clínicas de la metatarsalgia por lo que su ausencia o variación de su localización será una indicación de la mejora de la patología.

Hiperqueratosis pre-quirúrgica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ausente	10	18,5	18,5	18,5
central	31	57,4	57,4	75,9
circunscrito 2°	3	5,6	5,6	81,5
IPK	10	18,5	18,5	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 14**

Frecuencia y porcentaje de las localizaciones de la hiperqueratosis pre-quirúrgica.

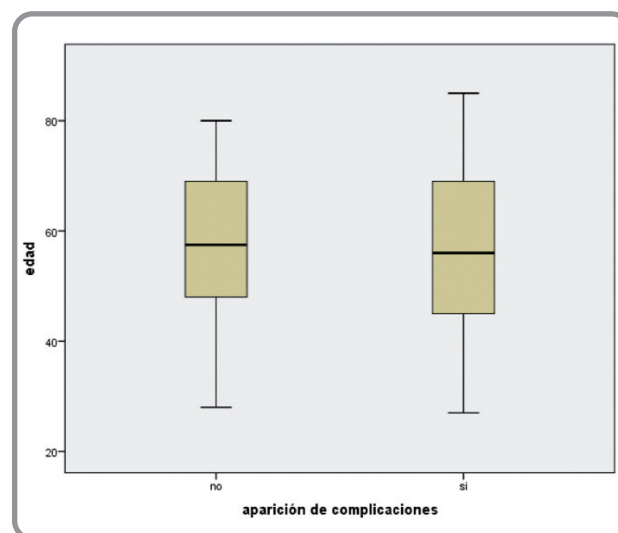
Para valorar si la edad se asocia a la aparición de complicaciones, se ha realizado una T de Student, sin encontrar diferencias significativas (Figura 17).

Hiperqueratosis postquirúrgica

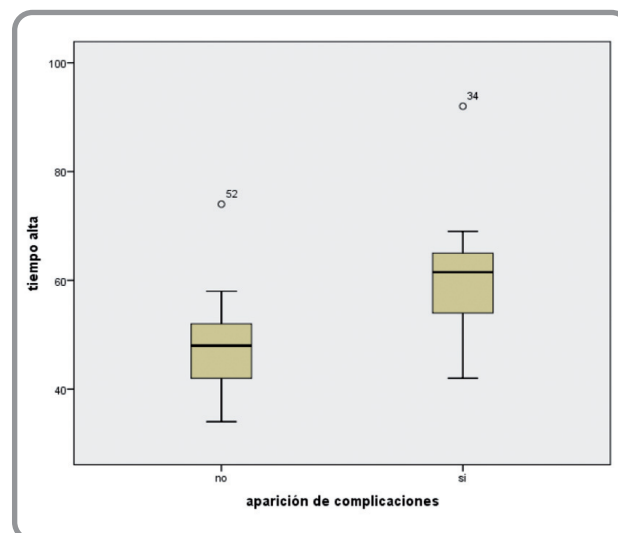
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ausente	43	79,6	79,6	79,6
circunscrita cuarto	1	1,9	1,9	81,5
circunscrita segundo	1	1,9	1,9	83,3
Difusa	9	16,7	16,7	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**TABLA 15**

Frecuencia y porcentaje de las localizaciones de la hiperqueratosis postquirúrgica.

**FIGURA 17**

Representación gráfica de las complicaciones relacionadas con la edad.

**FIGURA 18**

Representación gráfica de la aparición de complicaciones relacionada con el tiempo de alta.

Sin embargo, al comparar el tiempo hasta el alta vemos que es significativamente superior en los pacientes que presentaron complicaciones (68,5 frente a 47,6), según refleja el siguiente gráfico ( $p = 0,015$ ). (Figura 18)

También se ha analizado la posible asociación entre el sexo y la aparición de complicaciones, sin encontrarla en el análisis de  $\chi^2$  ( $p = 0,6$ ).

**Tabla de contingencia**

Recuento		aparición de complicaciones		Total
		no	si	
sexo	Hombre	4	2	6
	Mujer	26	22	48
Total		30	24	54

**TABLA 16**

Análisis de la posible asociación de la aparición de complicaciones y el sexo.

Para las variables de mejora del dolor y aparición de complicaciones, la tabla de contingencia indica que se produce mejora del dolor en todos los casos en los que no hay aparición de complicaciones, y en el único caso en el que no hay mejora coincide con la aparición de complicaciones.

**Tabla de contingencia**

Recuento		aparición de complicaciones		Total
		no	si	
mejora dolor	mejora importante	7	6	13
	mejora moderada	18	12	30
	mejora leve	5	5	10
	ausencia de cambios	0	1	1
Total		30	24	54

**TABLA 17**

Análisis de la posible asociación de la aparición de complicaciones y la mejora del dolor.

Para la exploración de las variables de mejora importante y aparición de complicaciones, la tabla de contingencia muestra un mayor número de pies en los que la mejora

importante se produjo en ausencia de complicaciones, pero sin alcanzar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p = 0,5$ ).

**Tabla de contingencia**

Recuento		aparición de complicaciones		Total
		no	si	
mejora importante	no	5	6	11
	si	25	18	43
Total		30	24	54

**TABLA 18**

Análisis de la posible asociación de la aparición de complicaciones y la mejora del dolor.

## [ Discusión ]

Tras la revisión bibliográfica realizada, el tratamiento de la metatarsalgia realizada mediante cirugía mínimamente invasiva presenta un mejor porcentaje de resultados clínicos buenos, con la desaparición o la disminución del dolor a niveles leves. En el presente estudio se ha demostrado una mejora del dolor en el 98,1% de los casos intervenidos; hallazgos similares son encontrados en los trabajos de Salinas <sup>[22]</sup> con un 93,2% de los casos con resultados buenos o excelentes, de Lui <sup>[24]</sup> que informa de una mejora del 90% y de López Vigil <sup>[25]</sup> con disminución del dolor en un 93,3% de casos. Bauer <sup>[26]</sup> sólo comunica malos resultados en cuatro casos en un estudio de 118 intervenciones, lo que indica una mejora en el 96,6%. Henry <sup>[27]</sup> en una comparación entre osteotomías mínimamente invasivas y la osteotomía de Weil realizada mediante cirugía abierta encuentra una media de resultados satisfactorios o buenos del 85% y 85,3% respectivamente. Por el contrario los estudios realizados tras el tratamiento de la

metatarsalgia presentan un resultado bueno ligeramente inferior. García-Rey<sup>[28]</sup> obtiene un 78,1% de pacientes satisfechos y Ruiz et al.<sup>[29]</sup> obtuvieron unos buenos resultados en el 87,5% de los casos estudiados. En el estudio de Mifsut-Miedes sobre la osteotomía de Weil percutánea los resultados buenos o excelentes alcanzan un porcentaje del 81%.

La osteotomía de Weil es una de las técnicas más utilizadas dentro de las osteotomías distales en el tratamiento de la metatarsalgia. Las complicaciones más comunes que se producen tras esta intervención son, el dedo flotante, pérdida de movilidad (36%)<sup>[30]</sup> y rigidez (8,3%)<sup>[29]</sup> y recurrencia de la patología (15%) y metatarsalgia de transferencia (7%)<sup>[31]</sup>. Frente a estos datos, este estudio demuestra que las complicaciones más frecuentes son el edema residual con un 27,8% y la limitación de la movilidad en un 5,6%, mientras que la recurrencia y la metatarsalgia de transferencia aparecen en un 3,7% de los casos. Henry<sup>[27]</sup> encuentra una recurrencia de 2,5% en las osteotomías mínimamente invasivas y una limitación de la movilidad en el 7%, mientras que el edema estaba presente en el 59%. Lui<sup>[24]</sup> informa de un porcentaje del 5,6% de metatarsalgia de transferencia y un 3% de recurrencia de la patología.

Salinas<sup>[22]</sup> presenta como complicaciones más frecuentes la recurrencia en un 11%, el dedo flotante en un 16% y la metatarsalgia de transferencia en el 5% de los casos.

Este estudio no ha identificado ningún caso de no-unión o pseudoartrosis, igual que sucede en las series de Lui, Salinas y Henry, aunque Muñoz-García publicaron dos casos

de pseudoartrosis, que explicaron por un incremento de temperatura durante la realización de las osteotomías o por el empleo de fresas en mal estado.

En todos estos estudios las complicaciones y la mejora en el dolor presenta mejor porcentaje en aquellas intervenciones realizadas mediante cirugía mínimamente invasiva frente a las realizadas mediante cirugía abierta y técnica de Weil. Por lo tanto considero que esta técnica quirúrgica es un método sencillo, efectivo y seguro.

## [ Conclusiones ]

Los resultados de este estudio retrospectivo sobre una serie de casos muestran que las osteotomías distales realizadas mediante cirugía mínimamente invasiva para el tratamiento de la metatarsalgia obtienen unos resultados equiparables a las técnicas más tradicionales realizadas con cirugía abierta.

El diseño de este tipo de osteotomías, su localización intracapsular, el mantenimiento de las estructuras anatómicas que estabilizan los fragmentos de la osteotomía y el hecho de no utilizar fijación interna permite a las cabezas metatarsales un alineamiento automático cuando el paciente comienza la deambulación controlada.

Las complicaciones pueden ser evitadas si se presta atención a la utilización del instrumental quirúrgico apropiado, la realización de la técnica siguiendo el diseño de la osteotomía adecuado y en el punto exacto, es decir, la unión cérvico –diafisiaria en el cuello del metatarsiano.

## Referencias bibliográficas

- > 1. BARDELLI M, TURELLI L, SCOCCIANI G. *Definition and classification of metatarsalgia*. Foot and Ankle Surg. 2003. (9); 79-85.
- > 2. BAROUK P, BOHAY DR, TRNKA HJ, WEIL LS, WEIL L. *Lesser metatarsal surgery*. Foot & ankle specialist. 2010; 3 (6):356.
- > 3. BAUER T. *Percutaneous surgery for static metatarsalgia en Minimally Invasive Surgery of the Foot and Ankle*. Springer. 2011. 157-162
- > 4. BYCURA BLAIR M. *Bycura on Minimal Incision Surgery*. Philadelphia. Weissman. 1986. 49-50
- > 5. COILLARD ET AL. *Percutaneous Treatment of Static Metatarsalgia with Distal Metatarsal Mini-Invasive Osteotomy en Minimally Invasive Surgery of the Foot and Ankle*. Springer. 2011. 163-169.
- > 6. CÓRDOBA FERNÁNDEZ A, CANCA CABRERA A, LÓPEZ GARCÍA D. *¿Es necesario fijar las osteotomías en la cirugía de los radios menores?* Rev Esp de Podología 2009;XX (6): 234-39
- > 7. DE PRADO M, *Complications in Minimally Invasive Foot Surgery*, Fuß & Sprunggelenk (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuspru.2013.02.007>
- > 8. DE PRADO M ET AL. *Metatarsalgias en Cirugía percutánea del pie*. Ed. Masson. 2003. 167- 180
- > 9. ESPINOSA N, BRODSKY JW, MACEIRA E. *Metatarsalgia*. The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2010. 18(8):474.
- > 10. ESPINOSA N, MACEIRA E, MYERSON MS. *Current concept review: Metatarsalgia*. Foot & Ankle International. 2008; 29(8):871-9.
- > 11. ESPINOSA N, MYERSON MS, DE RETANA PF, MACEIRA E. *A New Approach for the Treatment of Metatarsalgia: The Triple Weil Osteotomy*. Techniques in Foot & Ankle Surgery. 2007; 6 (4):254-63.
- > 12. GALAZ LÓPEZ RE *Osteotomías metatarsales, técnicas MIS en Cirugía podológica*. Técnicas de mínima incisión. Ed. Mileto. 1994. 163-173.
- > 13. GARCÍA-FERNÁNDEZ D, GIL-GARAY E, LORA-PABLOS D, DE-LA-CRUZ-BÉRTOLO J, LLANOS-ALCÁZAR LF. *Comparative study of the Weil osteotomy with and without fixation*. Foot and Ankle Surgery. 2011;17(3):103-7.
- > 14. GARCÍA-REY E, CANO J, GUERRA P, SANZ-HOSPITAL FJ. *The Weil osteotomy for median metatarsalgia*. A short-term study. Foot and Ankle Surgery, 2004,10(4):177-180
- > 15. HENRY J, BESSE JL, FESSY MH. *Distal osteotomy of the lateral metatarsals: A series of 72 cases comparing the Weil osteotomy and the DMMO percutaneous osteotomy*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research(2011) 97S, S57—S65
- > 16. HETHERINGTON VJ. *Metatarsalgia and lesser metatarsal surgery en Hallux Valgus and forefoot surgery*. Churchill Livingstone. 1994. 429-451



- > 17. HIGHLANDER P, VON HERBULIS E, GONZALEZ A, BRITT J, BUCHMAN J. *Complications of the Weil osteotomy*. Foot Ankle Spec.2011;4:165-70
- > 18. HYMES L. *Forefoot Minimum Incision Surgery in Podiatric Medicine*. Futura Publishing Company.1977.147-161
- > 19. JIMÉNEZ AL, MARTIN DE, PHILLIPS AJ. *Lesser metatarsalgia evaluation and treatment*. Clinics in podiatric medicine and surgery. 1990;7(4):597-618.
- > 20. LÓPEZ VIGIL M, SUÁREZ ORTIZ M, NOVEL I MARTÍ V. *Valoración de resultados en osteotomías de metatarsianos centrales (MIS) mediante análisis de datos en plataforma de presiones*. Podoscopio 2014; 1 (61): 1248-1258.
- > 21. LUI TH. *Percutaneous dorsal closing wedge osteotomy of the metatarsal neck in management of metatarsalgia*. Foot. 2014; 24 (4):180-5.
- > 22. MAS MOLINÉ S, MACEIRA SUÁREZ EM, ÁLVAREZ GOENAGA F. *Cirugía del apoyo metatarsal en Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie*. Masson 2003. 159-169
- > 23. MIFSUT MIEDES D ET AL. *Osteotomía de Weil percutánea en el tratamiento de las metatarsalgias. Correlación clínico-radiológica*. Rev. Española de Cirugía Osteoarticular. 2009;237(4):30-35.
- > 24. MUÑOZ-GARCÍA N, TOMÉ-BERMEJO F, HERRERA-MOLPERECES JA. *Pseudoartrosis tras osteotomía distal percutánea de los radios menores*. Rev esp dir ortop traumatol.2011;55(1):31-34
- > 25. NIETO GARCIA E, RODRIGUEZ BAEZA A. *Estructuras anatómicas implicadas en la práctica de la cirugía de mínima incisión del pie*. Ed. Glosa.2009. 52-56.
- > 26. PIQUÉ-VIDAL C, *The effect of temperature elevation during discontinuous use of rotatory burrs in the correction of hallux valgus*. J Foot Ankle Surg. 2005 Sep-Oct;44(5):336-44.
- > 27. RUIZ MA, FERNÁNDEZ MA, GALEOTE A, GONZÁLEZ MF. *La osteotomía de Weil en el tratamiento de las metatarsalgias de los radios centrales*. Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2006; 50:30-7.
- > 28. SALINAS GILABERT JE ET AL. *La osteotomía distal percutánea en el tratamiento de la metatarsalgia de los radios menores*.Rev. esp. cir. ortop. traumatol. 2009;53(3):192-197
- > 29. SORIANO PELLICER S. *Tratamiento quirúrgico de metatarsalgias con mínima repercusión*. Rev. Española de Podología. 2014;XXV (1); 7-12.
- > 30. VAYAS DIEZ R ET AL. *Actualización en el Tratamiento de la Metatarsalgia según la medicina basada en la evidencia*. Canarias Médica y Quirúrgica.2011; (1):21-23.
- > 31. VILADOT A. *Metatarsalgia due to biomechanical alterations of the forefoot*. The Orthopedic clinics of North America. 1973;4(1):165-78.
- > 32. WHITE DL. *Minimal Incision Approach to Osteotomies of the Lesser Metatarsals en Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. Saunders Company.Vol.8 n.1. 1991.25-32.